

# 福島盆地における第四紀後期堆積物の 三次元モデル作成

船引 彩子・久保 純子

## 1. はじめに

日本の各都市域では、主に公共事業などに伴う地盤調査のために行われてきたボーリングデータベースの整備が行われ、さまざまな形で公開されるとともに、古地理の復元や、地下水・地中熱の研究など、その活用が検討される機会が増加している（たとえば 東京都土木技術研究所, 1977; 土質工学会関西支部・地下空間の活用と技術に関する研究協議会, 1992）。特に日本の大都市圏はその多くが海岸平野に位置し、土質ボーリング資料も豊富なため、このような地域におけるボーリングデータを用いた三次元地質モデルの研究は近年飛躍的に増加している。例えば東京港湾地域では、豊富なデータに基づく三次元地質モデルを作成し N 値の分布や既存の堆積相分布との比較対象が行われている（石原ほか, 2013）。多摩川低地では、ボーリングデータの点情報から 500m 四方のメッシュマップを用いることにより、統一された空間スケールで沖積層の分布構造を明らかになり、古地理の復元が可能となった（海津, 1977）。山口ほか（2003）では、濃尾平野に分布する沖積層の三次元構造とその成因を、ボーリング資料を空間的に均一なメッシュデータに加工し、GIS で解析することによって、従来から行われてきた沖積層の層相分布解析の結果を補完し、データ欠損地域に対して類推が可能になった。また平野全域を同一の空精度で示すことによって、河川流軸との関係等、各堆積ユニットの平面形態を、客観的に論じることができた。

大阪平野では関西地盤情報活用協議会の関西地盤調査情報データベースである the Database for Information of Ground: DIG（山本ほか, 1992）を用いて、地質断面図を作成し、沖積層の層序が再検討された（三田村・橋本, 2004）。また、これらのデータベースや新たな年代値を用いて、沖積層の堆積構造に関する新たな研究が発表されている（たとえば 増田ほか, 2013）。また、船引ほか（2011）や宮地ほか（2011）では新潟平野において、自治体や研究機関の協力を得て 10,000 本以上のボーリングデータを収集・電子化し、海陸連続した沖積層の地質断面図と三次元のサーフェスモデルを作成し、GIS での三次元表示を可能とした。

このように沿岸低地では三次元地質モデルの整備やその第四紀堆積物への研究応用例が多くみら

れる一方、内陸盆地においてはこのような研究事例がまだ少ない現状にある。一般に地層境界面の深度に関わる地下の地質情報は、地下のボーリング調査が容易でないため必要とされる精度と比較してその量は不足し、しかも偏在している場合が多い。内陸盆地の場合は海成層が見られないために対比が難しく、その傾向が一層顕著である。また沿岸低地に比べて都市圏の規模も小さいため、ボーリングデータそのものも少なく、さらに地質構造も複雑なために三次元地質モデルの作成が難しいという実情もある。

本研究で対象とする東北地方の福島盆地では、1970年代頃まで盛んに第四系の研究がおこなわれてきたが（例えば 鈴木・吉田, 1972; 吉田ほか, 1968, 1969）、1980年代にオールコアボーリングの分析を用いた編年作業が行われて以降（真鍋・中馬, 1991）は、活断層調査（地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2005）などを除き、目立った研究成果は見られない。またボーリングデータのデータベース化や三次元地質モデルの作成もすすんでいない。そこで本研究では、福島盆地域内で公開されているボーリング柱状図を収集し、既往研究の第四系層相区分をもとに、盆地全域における第四系の三次元モデル作成のためのデータセット作成を試みた。

## 2. 福島盆地の地形地質概要

福島県の中通地域は南北約 90km、東西約 30km で中央を南北に流れる阿武隈川や、その支流が盆地を形成している。その中でも福島・郡山・白河周辺では盆地地下に数十～百数十 m の第四紀層が発達している（吉田ほか, 1968）。盆地内には数段の段丘が断続的に発達し、これらの盆地面の間には盆地面との比高が 100m 程度の丘陵地が発達し、阿武隈山地を構成する変成岩や花崗岩類の延長が断片的に分布し、これらを不整合に覆う新第三系や下部更新統が発達している。

福島盆地周辺の地質については、西の奥羽山脈のうち、荒川、松川流域には吾妻火山および安達太良火山由来の第四紀安山岩類が多いが、<sup>すりかみ</sup>摺上川流域、伊達盆地西方には中新世に堆積した各種凝灰岩や安山岩のほかに先第三紀の花崗閃緑岩も広く分布する（福島県農林水産部農地計画課, 1999）。東の阿武隈山地は先第三紀の花崗岩類を主体とするが、福島盆地に沿った地域では中新世の凝灰岩類（<sup>りょうぜん</sup>霊山層）も一部存在する（福島県, 1987）。盆地内に位置する残丘の信夫山は新第三紀中新世の海成層である飯坂層から構成される（真鍋, 2004）。福島盆地の西端は福島盆地西縁断層系によって画されており、最新の活動時期は約 950 ～ 2000 年前頃、活動間隔は約 6000 ～ 8000 年程度である。本断層帯は縦ずれ変位の大きい逆断層であり、福島盆地の西側の山地が相対的に隆起している（地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2005）。

盆地の西に位置する奥羽山脈や吾妻・安達太良山は土砂生産が活発で、盆地西部に大規模な扇状地が発達する。東部には主に阿武隈川の堆積物によって形成された低地が広がる。阿武隈川の流路長は約 240km であるが、そのうち河口から 57 - 80km の区域で福島盆地を流れる。盆地内に流入するおもな河川には、西側の奥羽山脈から流れ出て、阿武隈川に左岸から合流するものには上流（南）から、荒川、松川、摺上川、産ヶ沢川があり、東側の阿武隈山地から流れ出て、阿武隈川に

右岸から合流するものに広瀬川がある（図1）。

福島盆地は盆地中央部の摺上川と阿武隈川合流点を狭窄部としたひょうたん型をしている。本研究では Fujiwara (1958) や上村 (2003) にならって狭窄部の南側（上流）の盆地を信夫盆地<sup>しのぶ</sup>、北東側（下流）の盆地を伊達盆地と呼ぶ。盆地内部の地形を見ると、最終氷期に形成されたといわれる藤田面（吉田ほか, 1968）が両盆地の阿武隈川左岸に広く分布する。藤田面より高位には桜田面、梅津面、田中面といった複数の地形面が存在するが（鈴木・吉田, 1972）、これらの形成年代は各所において採取された資料の炭素年代測定結果から 35,000 yrs BP 以前とされている（吉田ほか, 1965；新屋, 1984）。盆地の広い範囲は最終氷期末期以降に形成されたといわれる藤田面より新しい地形面によって占められているため（上村, 2003）、藤田面より高位の地形面は高位段丘面群として一括する（図2）。

信夫盆地においては、藤田面より低位の地形面としては高位沖積段丘面（福島面）と低位沖積段丘面があり、明瞭な扇状地を作る荒川沿いの低地帯は高位沖積段丘面および低位沖積段丘面に区分されている（吉田ほか, 1969）。このうち荒川沿岸の扇状地は放射性炭素年代から、完新世に形成されたものとされ、信夫盆地南部では藤田面が荒川の扇状地下に埋没しているとされている（鈴木ほか, 1964a）。本研究では、これらを一括して沖積低地面として扱う（図2）。

伊達盆地は、藤田面と低位の地形面である伊達面によって形成されている（上村, 2003）。信夫盆地と比較すると藤田面の段丘化が非常に明瞭である。藤田面は盆地の左右両岸に見られるが、盆

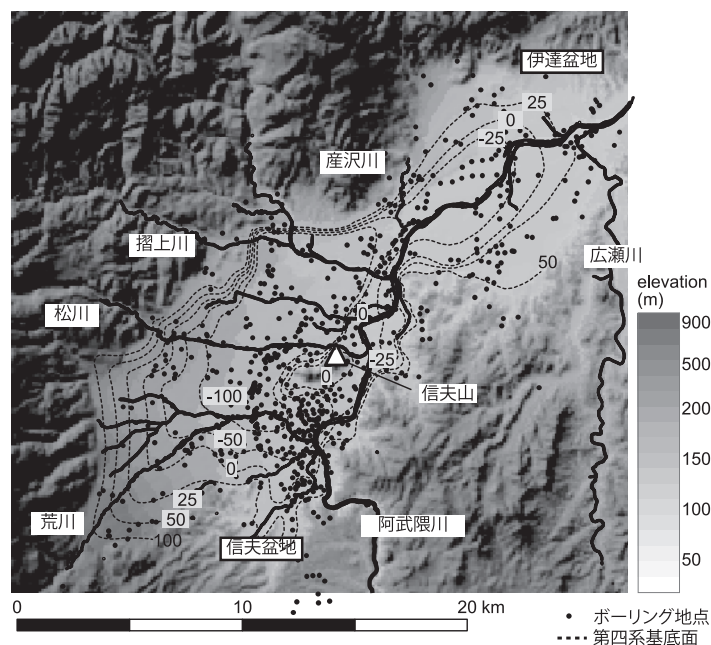


図1 調査位置図  
（第四系基底面等高線は（森・池田 1979）による）

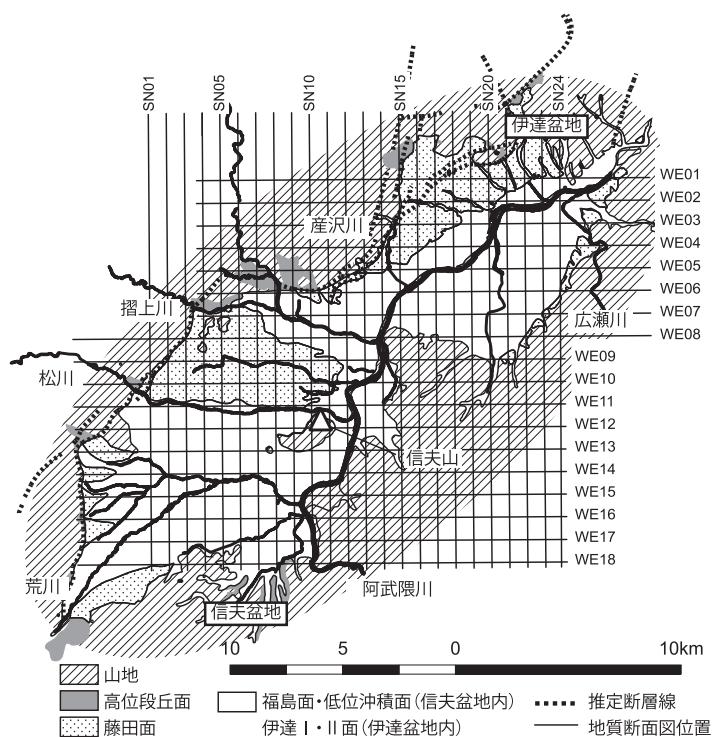


図2 断面線位置図

地北部で広い。これは合流扇状地といわれていたが（渡辺，1985）産ヶ沢川の扇状地以外は明瞭な扇面を示していないと言われる（上村，2003）。

伊達面は過去の研究では低位沖積段丘面に区分されている（吉田ほか，1969）。伊達面を詳細に検討すると，後背湿地・自然堤防からなる伊達Ⅰ面と，ポイントバー・旧河道からなる低位の伊達Ⅱ面に分類され，伊達Ⅰ面の表層は粘土～シルト層，伊達Ⅱ面は細砂からなる（上村，2003）が，本研究では，伊達Ⅰ・Ⅱ面ともに沖積低地面として区分した（図2）。

### 3. 既往研究による第四系の区分と分布

福島盆地の地下には新第三系の基盤岩を覆うように60-150mの厚い第四系が累積しており，またその西端は福島盆地西縁断層系によって画されている。第四系は上部から福島Ⅰ層，福島Ⅱ層，福島Ⅲ層，福島Ⅳ層に区分され，第四系の下部は清水町層・高田層と呼ばれている（表1：吉田ほか，1968）。放射性炭素年代測定により，福島Ⅰ層は完新統，福島Ⅱ層は最終氷期に堆積し，古地磁気調査より福島Ⅲ～Ⅳ層の堆積物は20万年前頃より堆積したことが明らかになっている（真鍋ほか，1992）。

表 1 層序表（吉田ほか（1969）参照）

		Ka	Shinobu Basin (South)	Deta Basin (North)	Volcanic Activities
Quaternary	Holocene	6	Fukushima Formation I	Date surface II	Eruption of Azuma volcano 5000 yrs BP?
			Fujita surface	Date surface I	
				Fukushima Formation I	
	upper	10	Fukushima Formation II	Fujita surface	AT volcanic ash
		20		Fukushima Formation II	
		30	Fukushima Formation III	Sakurada surface	
				Sakurada Fm.	
	middle			Umetsu surface	Fushigami debris avalanche deposit
		130	Fukushima Formation IV	Umetsu Fm.	
		200		Tanaka Surface	
	lower		Shimizumachi Formation	Tanaka Fm.	
			Takada Formation		

### 3.1. 福島Ⅰ層

福島Ⅰ層は完新統に対比され、信夫盆地で荒川扇状地を形成する高位沖積段丘面および低位沖積段丘面、伊達盆地では高位・低位沖積面を形成する伊達面に分布している（吉田ほか，1968）。層序は主に氾濫原性のシルト～泥層と砂礫層の互層から成り（竹内・中馬，1991），最大で厚さ 30m の砂礫層となる地域もある（真鍋ほか，1992）。信夫盆地の南縁では 7m 程度で温帯性落葉広葉樹の花粉を含む（竹内・中馬，1991）。阿武隈川・荒川合流部付近の川岸には厚さ 5m ほどの砂礫層および上位の粘土層として現れており，この粘土層と砂礫層の境界部分からは  $9,370 \pm 110$  yrs BP の年代が得られている（吉田ほか，1968）。

### 3.2. 福島Ⅱ層

福島Ⅱ層は完新統である福島Ⅰ層に不整合におおわれる地層で，藤田面を構成する藤田層とも呼ばれる（鈴木・吉田，1972；真鍋ほか，1992）。藤田面は最終氷期に形成され，断層によって垂直的変位が生じているとされる（Fujiwara, 1958；鈴木・吉田，1972）。これらの断層の走向は NE-SW，または NNE-SSW で，盆地の輪郭に沿った方向と平行している。

福島Ⅱ層は，信夫盆地中央部では泥層や泥炭質粘土および泥炭などを挟む細粒の堆積物が多いが，盆地縁に近づくにしたがい砂礫質となる。盆地南部では泥炭や泥炭質の粘土層を挟む砂礫質の堆積物からなり，一部には泥流タイプの堆積層を挟むところもある。そのほとんどがよく円磨され



た礫層からなる段丘堆積物であるが、南の丘陵に接しているところでは、崖錐性の堆積相を示すところがある（吉田ほか、1968）。最終氷期、福島盆地一帯にはアカエゾマツやチョウセンゴヨウマツなどを含む湖沼性の泥炭層を挟む礫・砂・泥層が広く形成されていたが、その後、盆地の北部と南部に差異が生じたといわれており（鈴木ほか、1964a）、信夫盆地の湖沼性の泥炭層からは  $21,000 \pm 850$  yrs BP の年代が得られている（吉田ほか、1968）。

伊達盆地の藤田面は藤田扇状地ともいわれ（産ヶ沢川沿い）、藤田扇状地礫層と呼ばれる砂礫層の地下約 15m の青色粘土から  $24,000 \pm 1,150$  yrsBP の年代が得られており、扇状地堆積層上部は最終氷期相当層と考えられている（鈴木ほか、1964a）。また伊達盆地北西部、桑折町<sup>こおり</sup>の藤田層中部から得られた木片は  $25,400 \pm 1,150$  yrsBP で基底部の年代は  $28,000$  yrs BP とされている（鈴木ほか、1964b）。その他、同様の砂礫層から  $8,750 \pm 500$  yrs BP、 $21,000 \pm 850$  yrs BP の放射性炭素年代が報告されている（鈴木・吉田、1972）。

### 3.3. 福島Ⅲ層

福島Ⅲ層は信夫盆地西縁では砂礫質火山噴出物も多く含むが、中央部では泥質層が主になる（吉田、1968）。信夫盆地の福島Ⅲ層下部は、花粉分析より最終間氷期の堆積物と推定されており、福島Ⅲ層の堆積時期は 13 ～ 3 万年前頃とされる（真鍋ほか、1992）。信夫盆地ではほとんどの地域に福島Ⅲ層がみられるが、伊達盆地では福島Ⅲ層下部の発達認められないと言われる（吉田ほか、1968）。

### 3.4. 福島Ⅳ層

福島Ⅳ層は主に信夫盆地に分布しており、基盤の花崗岩や中新統からなる礫や火山灰を挟む砂礫層を主とし、厚さは 10-50m で盆地南縁に向かって急激に厚さを減じる（真鍋ほか、1991、1992）。摺上川上流域では田中礫層として現れ、基底面の高度は 140m 程度で、厚さ 10m 前後の砂礫層から構成される。礫は径 10-20cm のものが多く、まれに径 30cm 以上のものがみられる（吉田ほか、1968）。

### 3.5. 福島Ⅳ層以深の第四系

福島Ⅲ層の堆積した中期更新世の中ごろ（20 万年前）以降の地殻変動は断層を伴う陥没的な沈降運動で、それ以前に堆積した福島Ⅳ層を堆積させた盆地とは異なった位置に堆積盆地を形成させた。福島Ⅳ層の堆積盆地は現在の信夫盆地に一致した輪郭をしている（真鍋ほか、1992）。第四紀初めより、現盆地の東南縁から南の松川付近にかけて浅い堆積盆地が発生し、高田町層・清水町層の堆積が始まった。清水町層は主に砂礫や泥層からなるが、亜炭層を多く含むことから、湿原のような環境下で泥炭層が形成されていたことが示唆される。古地磁気の結果から松山・クロン後半時期であることが確認されており、同時にオルドバイ・サブクロンも清水町層下部に記録されている。

る。清水町層の上部には、大小さまざまな岩片と土砂が混じった淘汰の悪い堆積物が数十 m の厚さで堆積している（鈴木・吉田，1972；真鍋，2004）。清水町層の中には直径数 m に及ぶ安山岩の岩塊も含み、伏拝岩屑<sup>ふしおがみ</sup>なだれ堆積物と呼ばれている。鮮新世の時代に現在の安達太良火山の東側で活動していた火山体が清水町層の堆積時に山崩れを起こした結果、発生した大小さまざまな岩屑が東側一帯に広く堆積したものである（真鍋，2004）。

#### 4. ボーリング資料の収集と処理

本研究では、ボーリング柱状図データを収集・電子化するとともに（表2）地質断面図を作成し（図2・3・4）、前章で述べた地質に関する既往研究にもとづき、福島Ⅰ～Ⅳ層について層相解釈を行った。さらに福島Ⅰ～Ⅳ層のうち、比較的情報の多い福島Ⅰ層とⅡ層の砂礫層分布について詳細な検討を行った。

表2 本研究で用いたボーリング柱状図資料の出典

筆者，著者	出版年	表 題
東北農政局計画部資源課	1964	農業用大規模地下水調査報告書 福島盆地
福島県企画開発部企画課	1965	二本松地域の地下水調査報告
福島県企画開発部開発課	1965	福島盆地北部地域の地下水調査報告書
森 和雄・池田喜代治	1979	福島県福島盆地水理地質図
福島県	1982	土地分類基本調査「福島」
仙台通商産業局	1987	福島市周辺地域地下水利用適正化調査報告書
福島県	1987	土地分類基本調査「保原」
福島県	1987	土地分類基本調査「長沼」
福島県	1989	土地分類基本調査「川俣」
福島県地盤・地質調査資料集編集委員会	1993	福島県地盤・地質調査資料集
福島県	1995	土地分類基本調査「常葉」
福島県	1996	土地分類基本調査「小野新町」
福島県	1997	土地分類基本調査「竹貫」
福島県農林水産部農地計画課	1999	土地分類基本調査「関・桑折」
国土交通省土地水資源局	2011	水基本調査（地下水調査） <a href="http://tochi.mlit.go.jp/tockok/inspect/landclassification/water/basis/underground/F9/exp.html">http://tochi.mlit.go.jp/tockok/inspect/landclassification/water/basis/underground/F9/exp.html</a> [Cited 2010/2/1]
防災科学技術研究所	2011	ジオ・ステーション <a href="http://www.geo-stn.bosai.go.jp/jps/indextop.php">http://www.geo-stn.bosai.go.jp/jps/indextop.php</a> [Cited 2011/3/10]

#### 4.1. 収集資料

対象範囲は20万分の1地質図「福島」（久保ほか，2003）で示された後期更新世—完新世の地形分布を統合して設定した（図1・2）。この対象範囲内および周辺地域でボーリング柱状図資料を収集し，データベースを作成した。これまでに作成したボーリングデータベースは，福島県企画開発部企画課による地下水調査報告書，福島県農地林務部農地計画課による土地分類基本調査，福島県地盤・地質調査資料集編集委員会による福島県地盤・地質調査資料集，国土交通省土地水資源局による水基本調査などに掲載されているボーリング柱状図を収集・電子化したものである（表1）。この業務で得られたボーリングデータのうち福島盆地に含まれるものは約1,000本であり，ボーリング交換用データ形式（xmlのバージョン2.01）で電子化されている。

#### 4.2. 三次元モデルの作成手順

最初にボーリング柱状図解析システム（（独）産業技術総合研究所，2014）で1km毎に東西南北方向の地質断面図を描き，そこから得られた地層区分境界について標高や緯度経度を抽出した。この際，地質の解釈に関しては，吉田ほか（1968），真鍋ほか（1992）や上村（2003）のデータを断面図上に組み込み，連続性のよい砂礫層，砂層，泥層など層相によって区分した。収集したボーリングデータのうち，福島Ⅳ層の基底まで及ぶものは20本弱ほどで，その多くは礫層の現れる深度20m程度のデータがほとんどであり，福島Ⅰ～Ⅳ層のすべての層準を検討することができない。そのため鈴木・吉田（1972）や渡辺（1985）などで示された第四系の断面図・柱状図に表示されている地層区分境界の標高および緯度経度も抽出し，補完的に用いた。

これらのデータすべてをGISソフトのArcGISに入力し，標高ごとにプロットしてその分布を表示した。その結果，福島Ⅰ～Ⅳ層，およびそのうちの福島Ⅰ層と福島Ⅱ層の砂礫層に関して，詳細な三次元分布を表示させることができた。

### 5. 結果および考察

#### 5.1. 福島Ⅰ～Ⅳ層の分布

作成した地質断面図（図3・4）では従来研究（鈴木・吉田，1972）に示されたボーリング柱状図の位置と地層境界を利用して区分したところ，信夫盆地で福島Ⅲ・Ⅳ層が厚く堆積し，伊達盆地では福島Ⅲ・Ⅳ層は見られなかった。また信夫盆地南東部の阿武隈川・荒川合流部付近においては，福島Ⅱ～Ⅳ層に粘土層が厚く堆積するのが確認された。

また，福島Ⅰ～Ⅳ層の下面について，標高を地図上にプロットした（図5）。この図では，福島Ⅰ～Ⅳ層下面標高は信夫盆地においては福島Ⅳ層の基底が確認された地点を，伊達盆地においては福島Ⅲ層やⅣ層が見られないため，福島Ⅰ～Ⅱ層のいずれかの基底を得られた地点をプロットしている。これを見ると，福島Ⅰ～Ⅳ層の堆積の中心は既往研究における第四系の基底（図1）に比べて，現在の阿武隈川沿いに近い位置にあり，福島Ⅳ層の堆積時頃より阿武隈川の流路沿いが主な堆



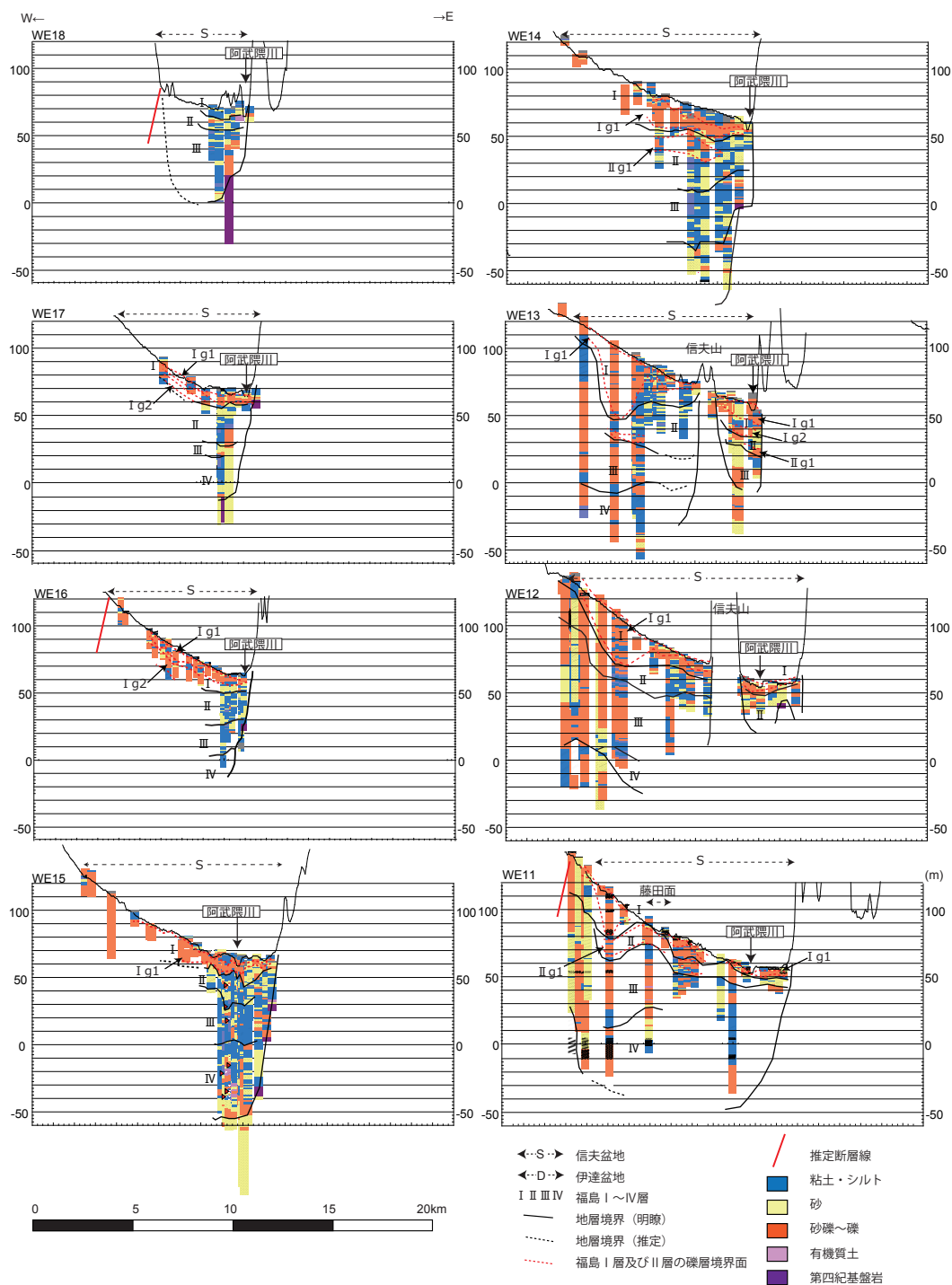


図 3a 東西方向の地質断面図（断面線の位置は図 2 参照）

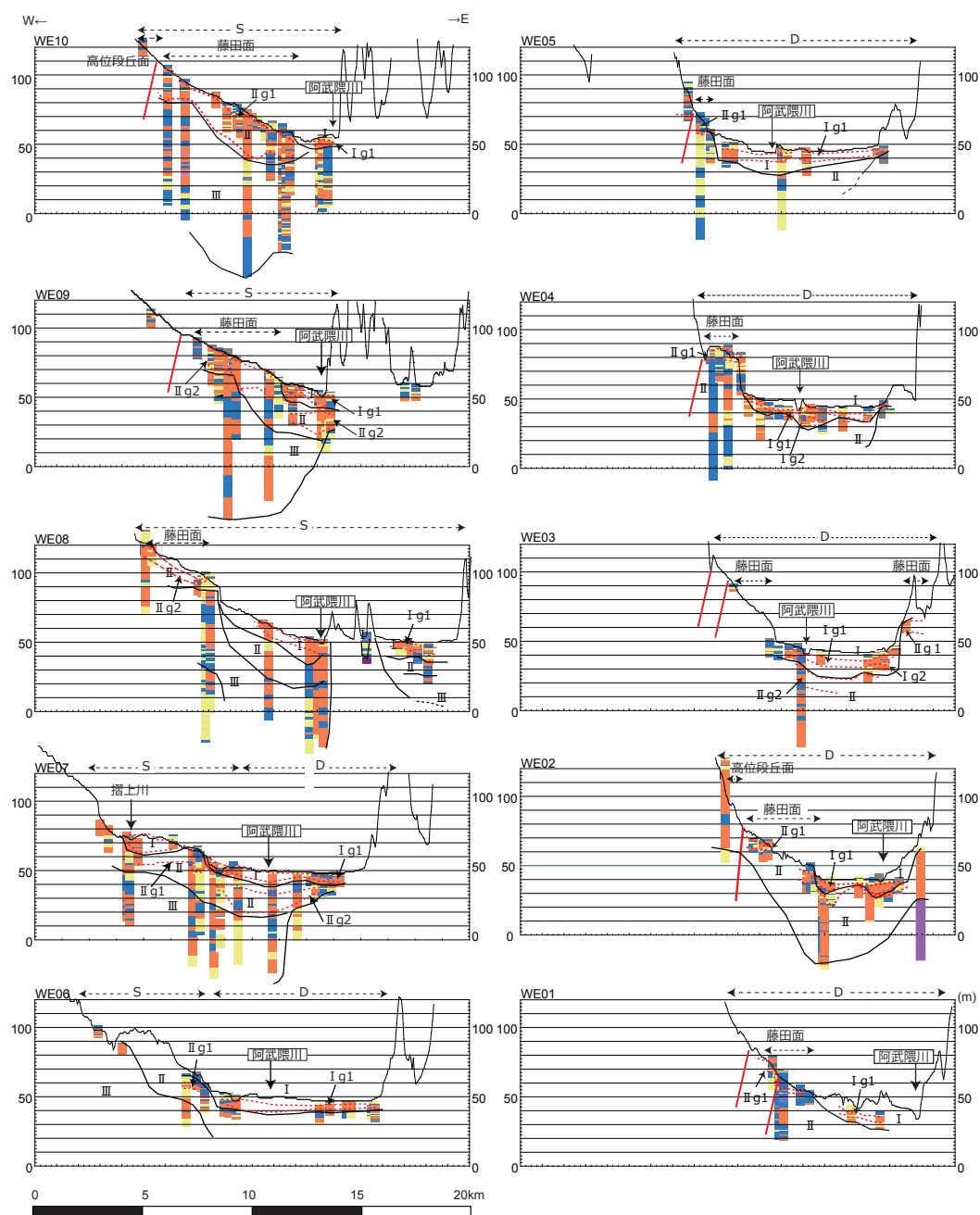


図 3b 東西方向の地質断面図（凡例は図 3a 参照）

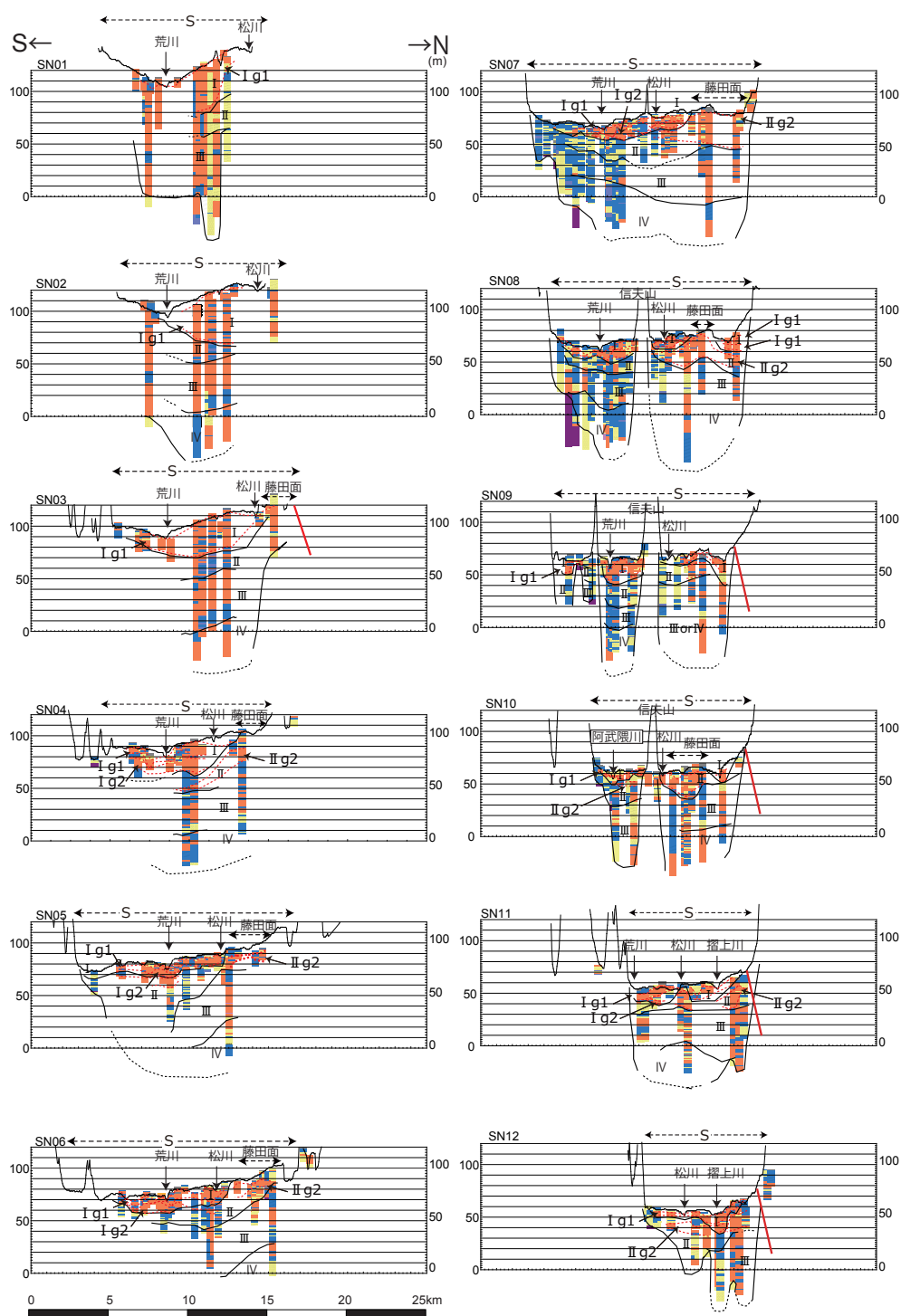


図 4a 南北方向の断面図（凡例は図 3a 参照、断面線の位置は図 2 参照）

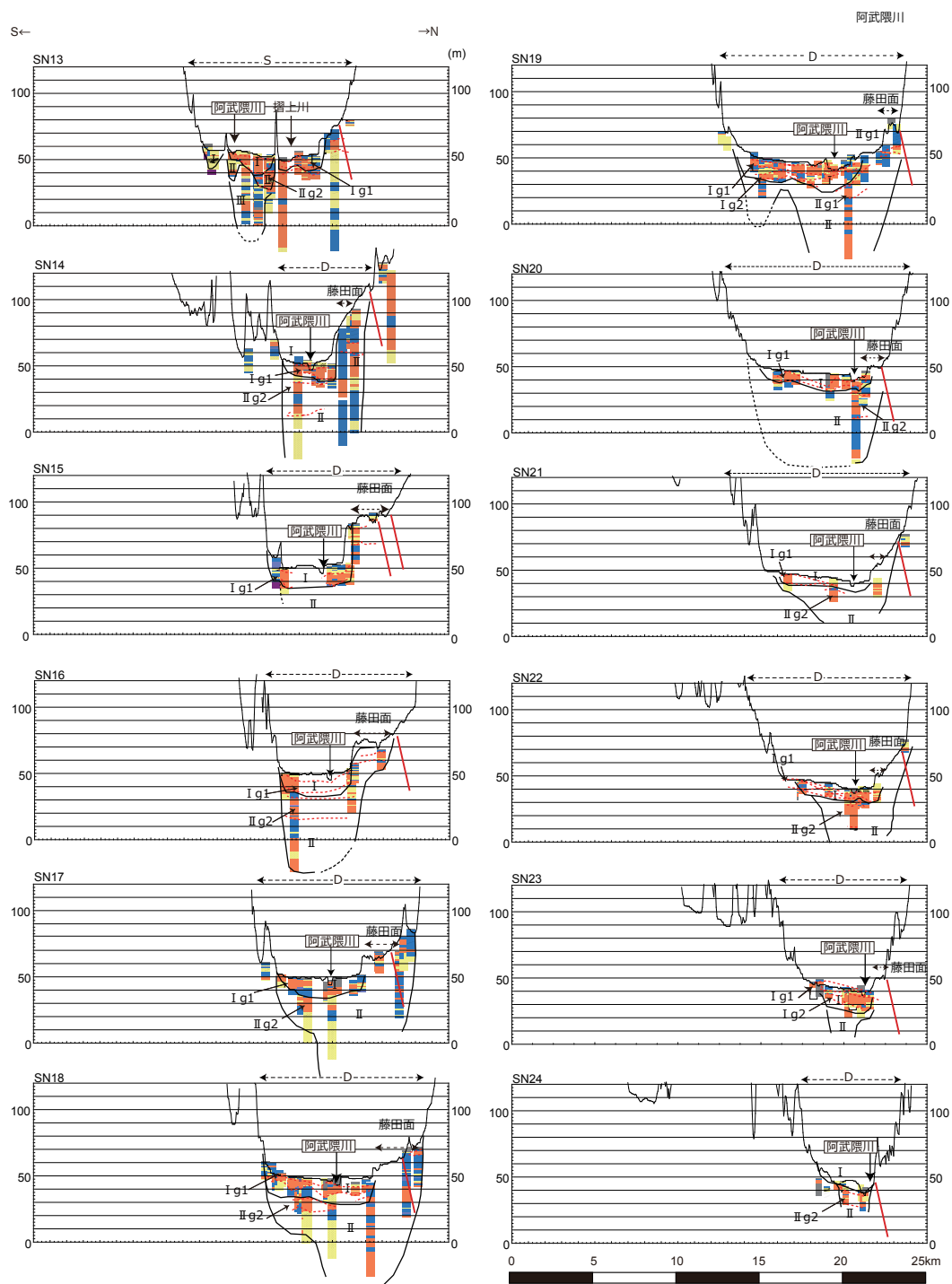


図 4b 南北方向の断面図 (凡例は図 3a 参照)

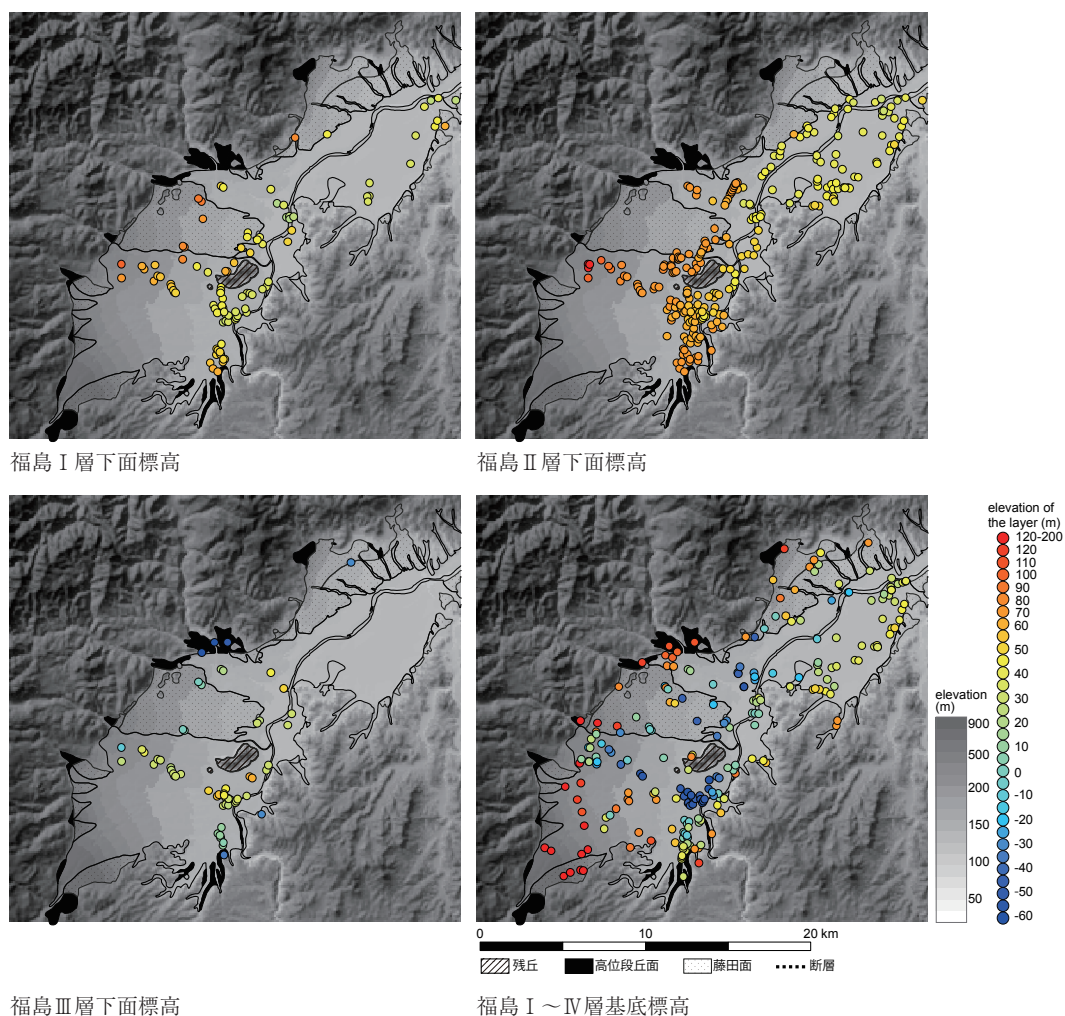


図5 福島Ⅳ～Ⅰ層の基底標高プロット

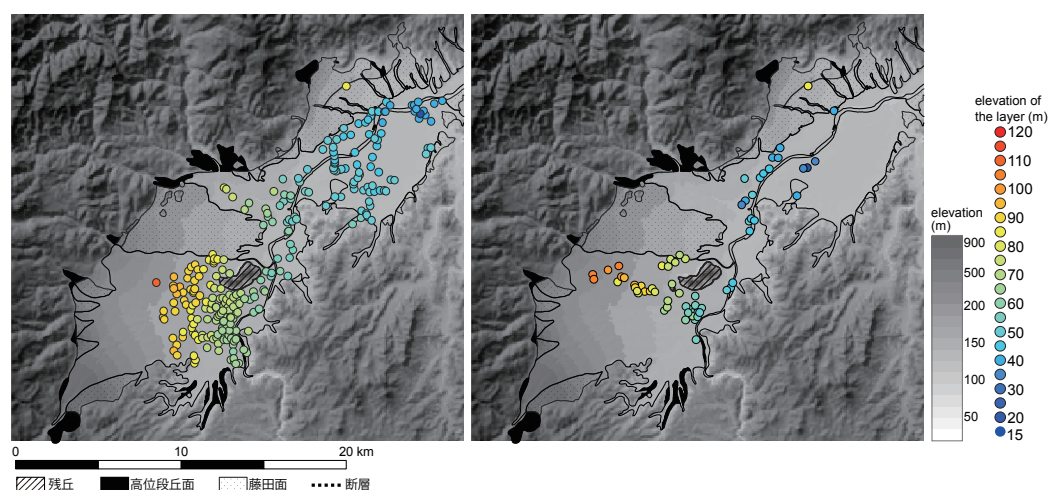
積域となったことを示している。

福島Ⅰ～Ⅲ層に関してもおおよそ同じような傾向を見ることができるが、福島Ⅰ層に関しては上流側の信夫盆地において標高 50-60m であるのに対し、下流側の伊達盆地においては 30-40m と明瞭な差が見られる。

## 5.2. 福島Ⅰ層の分布と形態

福島Ⅰ層に含まれる砂礫層は主に 2 層に分類することができ、本研究では福島Ⅰ層上部砂礫層 (I g1)・下部砂礫層 (I g2) と呼ぶ (図 6)。以下にその傾向を記す。





福島 I 層上部砂礫（I g1）層上面

福島 I 層下部砂礫層（I g2）下面

図6 福島 I 層に含まれる砂礫層の上面及び下面の標高プロット

### 信夫盆地の福島 I 層砂礫層

まず信夫盆地南部においては 10-20m 程度と砂礫層の厚さが薄く、2 層に分類することは出来ないため、上部砂礫層（I g1）に一括した（図 3a：断面線 WE15-14，図 4a:SN08-10 など）。荒川と松川の上流域においても、福島 I 層の砂礫層は 1 層のみだが、下位の福島 II の砂礫層を削り込むように分布し、その厚さは 50m 以上にも及ぶ（図 3a：断面線 WE13-11，図 4a：SN01-03 など）。この地点では、荒川の扇状地が広く分布しており（Fujiwara, 1958），これらの分厚い砂礫層は、完新世の扇状地（鈴木・吉田，1972）を形成しているものと考えられる。

信夫盆地南部のうち、荒川や松川の下流部（図 3a：断面線 WE17-16，図 4a:SN04-05 など），また信夫盆地北部で阿武隈川が藤田面の東を流れる地点付近（図 3b：断面線 WE04-3，図 4b:SN22-23 など）になると、福島 I 層の砂礫層は間に薄い泥層をはさんで連続性の良い 2 層の砂礫層に分類することができる。

### 伊達盆地の福島 I 層砂礫層

伊達盆地における福島 I 層の砂礫層は、ほとんどの地域で単層を示す。また、多くの地域で下位の福島 II 層に接しており（図 3b：断面線 WE07-01，図 4b:SN14-24 など），沖積層の基底礫層のような分布を示す。これらは既往研究では伊達上部砂礫層（上村，2003），高位沖積段丘礫層とも呼ばれ（吉田ほか，1968；鈴木・吉田，1972），主に阿武隈川の現成の地形面である伊達面の地下に分布しているとされている。その下位からは最終氷期の年代が得られている（上村，2003）。

これらを地図上にプロットすると（図 6），上部砂礫層は信夫盆地で荒川・松川付近に集中的に分布しており，扇状地を形成している部分が特に目立って見られる。伊達盆地では阿武隈川の右岸側に多く分布しており，氾濫原を形成する沖積平野の基底を構成している。また，下部砂礫層は主

に信夫盆地の阿武隈川沿いに多く見られる。

福島Ⅰ層に関しては信夫盆地において層厚が50-60mであるのに対し、伊達盆地においては30-40mと明瞭な差が見られ、今回分類した福島Ⅰ層上位砂礫層（I g1）・下位砂礫層（I g2）についても同様の差異がみられる。これらの原因について、従来の研究では福島Ⅱ層堆積後の両盆地間に生じた地殻変動によるものと考えられている（たとえば鈴木ほか、1964a）。ただし、従来の研究通りに福島Ⅱ層を最終氷期の堆積物として解釈すると、2万年の間に20m以上、1000年あたり2mの地殻変動が両盆地の間に生じたことになり、相当の変動量を想定しなくてはならない。これらの変動量は既往研究でも明らかにはされておらず、引き続き詳細な研究が望まれる。

また、狭窄部に境に上流側の信夫盆地と下流側の伊達盆地では堆積環境が大きく異なる。信夫盆地には荒川・松川などの火山起源の支流扇状地が発達し、粗粒堆積物の供給が大きい一方、伊達盆地は信夫山の形成する狭窄部にさえぎられ、上流からの堆積物供給が少なく阿武隈川本流は蛇行河川を呈する上、支流からの堆積物供給も少ないことを反映しているのではないかと考えられる。

### 5.3. 福島Ⅱ層の砂礫層

本研究では、従来藤田礫層と呼ばれていた、福島Ⅱ層に含まれる砂礫層の分布についても鈴木・吉田（1972）、吉田ほか（1968）、上村（2003）などのデータを参考に分類し、検討を行った。その結果、沖積平野地下の礫層（II g1）と段丘面上の礫層（II g2）に明瞭に分類することができた。

#### 信夫盆地の福島Ⅱ層砂礫層

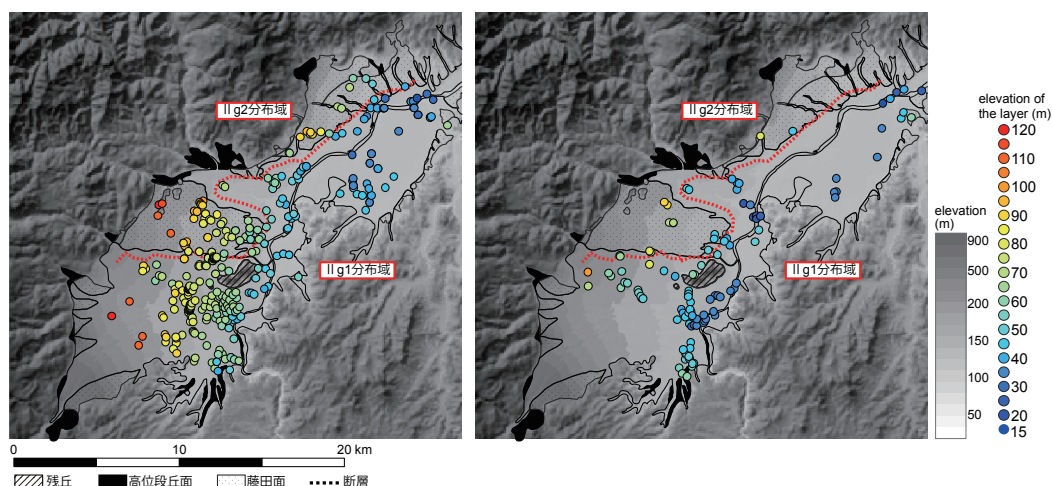
信夫盆地における福島Ⅱ層は、盆地南部では20mほどの厚さであり、比較的泥層が多く砂礫層は目立たない（図3a:断面線 we18-15, 図4a:SN05-09など）が、荒川流域の福島面・低位沖積面部分ではその厚さは50m程度にまでなり、ほとんどが砂礫層から成る。これは、鈴木・吉田（1972）で示された荒川扇状地の堆積物と考えられる。松川の流路付近では再び20m程度にまで薄くなり、福島Ⅰ層に削剥されたような様相を呈する（図3a:断面線 WE13-11, 図4a:SN01-04など）。

さらに北上して藤田面の分布域では段丘礫層II g2として30-40mほどの厚さになり、比較的急な斜面を形成している（図3b:断面線 WE10-9, 図4a:SN05-10など）。信夫盆地の藤田面は松川左岸の開析扇状地面とされており（渡辺、1985; 上村、2003）、この地域の福島Ⅱ層砂礫層はかつての松川扇状地を形成していたものと考えられる（図3a:断面線 WE1-090など）。

地図上に福島Ⅱ層の上面・下面の標高をプロットしてみたところ（図7）、阿武隈川周辺と左岸側で明瞭な違いが見られ、その中でも藤田面（II g2）では高く、松川～荒川の間（II g1）では低くなる傾向が見られた。

#### 伊達盆地の福島Ⅱ層砂礫層

伊達盆地は信夫盆地と比較すると、藤田面の段丘崖は明瞭であり（図3b:断面線 WE06-01, 図4b:SN14-20など）特に阿武隈川の左岸、盆地の北側に広く分布している（図3a:断面線 WE05-04, 図4b:SN13-15など）。藤田面を構成する藤田層は地域により層相に違いはあるものの、上部



福島Ⅱ層上部砂礫層（Ⅱg1およびⅡg2）層上面 福島Ⅱ層下部砂礫層（Ⅱg1およびⅡg2）下面

図7 福島Ⅱ層に含まれる砂礫層の上面及び下面の標高プロット

は砂礫を主体とすることから扇状地性の堆積物であると考えられており（吉田ほか，1968；渡辺，1985），最終氷期の福島Ⅱ層に対比される層準とされている。

藤田面地域の砂礫層は最上位の段丘礫層以下にも複数認められるが，本研究では最上位の砂礫層を福島Ⅱ層の礫層Ⅱg1として空間分布を示した（図7）。その結果，藤田面では海拔およそ80-60m，伊達面では30-50mとはっきりとした標高差が得られた。また沖積低地面において，福島Ⅱ層砂礫層の分布域標高が低くなっている。この傾向は信夫盆地とも共通しており，既往研究では最終氷期以降の周囲の藤田面の隆起に伴って阿武隈川の谷底に残されたものとされているが，信夫盆地においては最終氷期以降の扇状地の形成が活発で堆積物の供給が多く，伊達盆地との間に差がみられることを示している。

## 6. まとめ

福島盆地における福島Ⅰ～Ⅳ層の分布，および福島Ⅰ層およびⅡ層に含まれる砂礫層について，南部の信夫盆地と北部の伊達盆地にわけ，地質断面図と標高プロット図を用いてその三次元分布状況を示し，検討した。福島Ⅰ～Ⅳ層の堆積の中心は第四系の基底が盆地中央部に位置するのに比べて，現在の阿武隈川沿いに近い位置にあり，第四系下部の堆積開始時と福島Ⅰ～Ⅳ層の堆積時で堆積の中心が異なることを示している。

また，完新世および最終氷期の堆積物と言われる福島Ⅰ層，福島Ⅱ層の砂礫層について，その三次元分布を検討したところ，福島Ⅰ層砂礫層は，信夫盆地の荒川・松川付近では完新世の扇状地を広く形成しており，これに対し伊達盆地では沖積層基底礫層のような分布を示す。また，信夫盆地東部の阿武隈川谷底部ではこの砂礫層は上部砂礫層と下部砂礫層に分類することができ，主に下部

砂礫層が沖積層の基底を構成している。

福島Ⅱ層に含まれる砂礫層は、信夫盆地西部ではかつての扇状地を形成していたと考えられる砂礫層が開析扇状地となって厚く分布しており、更新世段丘の段丘礫層となっていることが分かった。また、両盆地とも東部の阿武隈川流路周辺では、沖積低地の下部にこれらの砂礫層は分布しており、かつての阿武隈川の谷底に残されたものと考えられる。

## 謝辞

ボーリングデータの入手に当たっては（独）産業技術総合研究所の内田洋平博士に便宜を図っていただいた。ここに深く感謝申し上げます。本研究は日本大学工学部における「地域イノベーション戦略支援プログラム」の助成を受けたものである。

## 【引用文献】

- 土質工学会関西支部・地下空間の活用と技術に関する研究協議会（1992）関西地盤。212p. 土質工学会関西支部。
- Fujiwara, K. (1958) Some Considerations of Recent Faulting in the Western Fringe of the Fukushima Basin. The science reports of the Tohoku University, 7th series, Geography, 1-19. Faculty of Science, Tohoku University.
- 福島県（1987）土地分類基本調査「保原」。47p.
- 福島県農林水産部農地計画課（1999）土地分類基本調査「関・桑折」。68p.
- 船引彩子・宮地良典・木村克己（2011）ボーリングデータベースに基づく越後平野の沖積層モデル。独立行政法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター。海陸シームレス地質情報「新潟沿岸域」。数値地質図 S-2。独立行政法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター。
- 石原与四郎・宮崎 友紀・江藤雅佳子・福岡詩織・木村克己（2013）地質学雑誌, vol. 119, 554 東京港湾地域のボーリング情報を用いた浅層 3 次元地質・地盤モデル-566.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2005）福島盆地西縁断層帯の長期評価について。24p.
- 久保和也・柳沢幸夫・山元孝広・駒沢正夫・広島俊男・須藤定久（2003）20 万分の 1 地質図幅 福島。地質調査総合センター。
- 真鍋健一・杉渕哲也（1991）福島盆地北部の新第三系の古地磁気層序。中川久夫教授退官記念地質学論文集, 145-150
- 真鍋健一・中馬教充（1991）福島盆地におけるボーリング・コアの層序について。福島大学特定研究「自然と人間」研究報告, no.2, 7-10.
- 真鍋健一・竹内貞子・矢部文江（1992）福島盆地の第四系。福島大学特定研究「自然と人間」研究報告, no.3, 1-11.
- 真鍋健一（2004）歴春ふくしま文庫 9 福島の大地の生い立ち。歴史春秋社, 159p.
- 増田富士雄, ほか（2013）大阪平野沖積層の天満砂州堆積物：その分布と層位。堆積学研究, 72, 115-123.
- 三田村宗樹・橋本真由子（2004）ボーリングデータベースからみた大阪平野難波累層基底礫層の分布。第四紀研究, 43, 253-264.
- 宮地良典・船引彩子・楳原京子・井上卓彦・天野敦子・ト部厚志・岡村行信（2011）越後平野沿岸部海域・陸域に分布する沖積層の地層対比。海陸シームレス地質情報集「新潟沿岸域」数値地質図 S-2。独立行政法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター。
- （独）産業技術総合研究所（2014）ボーリングデータ処理システム  
<http://gsj3dm.muse.aist.go.jp/software/boring/index.html>
- 新屋浩明（1984）白石―福島活断層系の断層変異地形と最新活動期。東北地理, 第 36, 4, 219-231.
- 鈴木敬治・大場真一・富山紀子（1964a）福島市の沖積層および洪積層より産出した木材の絶対年代―日本の第四紀層の 14C (10) 一。地球科学, 73, 10, 38-39.



- 鈴木敬治, 小河靖男・大場真一 (1964b) 福島盆地北西部の藤田扇状地堆積層より産出した木材の絶対年代—日本の第四紀層の14C年代(8)—, 地球科学, 73, 36-36.
- 鈴木敬治・吉田 義 (1972) 福島盆地の形成史について, 地質学論集, 7, 285-295.
- 竹内貞子・中馬教充 (1991) 福島盆地地下における上部更新統の堆積年代—日本の第四紀層の14C年代(174)—, 地球科学, 45-4, 283-284.
- 東京都土木技術研究所 (1997) 東京都総合地盤図 (I)—東京低地部, 技報堂, 94p.
- 上村雄介 (2003) 福島盆地の最終氷期末期以降の地形発達史, 日本地理学会発表要旨集, 63, 256.
- 海津正倫 (1977) メッシュマップを用いた多摩川下流域の古地理の復元, 地理学評論, 52, 596-606.
- 渡辺万久 (1985) 奥羽脊梁山脈と福島盆地の分化に関する断層モデル, 地理学評論, 58, 1, 1-18.
- 山口正秋・須貝俊彦・大上隆史・藤原 治・大森博雄 (2006) 高密度ボーリングデータ解析に基づく濃尾平野沖積層の三次元構造, 地学雑誌, 115, 41-50.
- 山本浩司・諏訪靖二・松山紀香 (1992) 関西地盤調査情報データベース, 土質工学会関西支部関西の大深度地盤の地質構造とその特性の研究委員会・地下空間の活用と技術に関する研究協議会, 関西地盤, 土質工学会関西支部, 9-24.
- 吉田 義・伊藤七郎・鈴木敬治 (1965) 福島市の洪積層 (福島層) より産出した木材の絶対年代 (その2), 地球科学, 78, 40.
- 吉田 義・伊藤七郎・鈴木敬治 (1968) 福島一郡山間の第四系, 第四紀, 13, 10-29.
- 吉田 義・伊藤七郎・鈴木敬治 (1969) 東北地方南部阿武隈川流域の第四紀編年と2・3の問題, 地団研専報, 15, 99-125.

## A Three-Dimentional model of the late Quaternary sediments in the Fukushima Basin, Northeastern Japan

Ayako FUNABIKI and Sumiko KUBO

Spatial distribution of the late Quaternary sediments were investigated by using more than 1,000 borehole logs, radiocarbon dated cores, and paleo-magnetic data from the Fukushima Basin, Northeastern Japan. Late Quaternary sediments in Fukushima Basin are divided into 4 groups; Fukushima I to IV, in descending order. These sediments deposited during the last 200 ka, making depositional center along the modern Abukuma River, eastern part of the Fukushima Basin. In contrast early Quaternary sediments depositional center was located at the center of the Basin. Fukushima I sediments deposited during the Holocene, after the Fukushima II alluvial fans were dissected. They also formed modern alluvial fans in the southwestern part of the basin, where the tributaries of the Abukuma River transports volcanic sediments. In other parts, they formed modern floodplain with basal gravels. Fukushima II sediments were deposited during the last glacial era. They consist of muddy organic rich sediments at the southern edge of the basin, alluvial fan sediments in the western part of the basin, and floodplain sediments with basal gravels along the Abukuma River, eastern part of the basin. The alluvial fan sediments are now dissected by tributaries of the Abukuma River, forming the Pleistocene terrace, called Fujita surface. Distribution of Fukushima I and II sediments show certain difference between Shinobu and Date basins. This can be resulted from the difference in sediment supply in both basins.